

### 3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to an LC composite part.

Conventionally, various LC composite parts of a monolithic structure composed of L (coil) and C (capacitor) have been proposed. Particularly, utility model applications such as 55-103920 and 56-12300 disclose by applying a printing technique alternately print-laminating magnetic layers and coil formation conductors to manufacture a coil portion, on this laminated body or separately therefrom alternately print-laminating dielectric layers and electrode formation conductors, and firing the coil and capacitor laminated bodies at a high temperature with these laminated bodies superposed. As one example, Fig. 1 shows printing a paste of dielectric powder such as  $\text{TiO}_2$  and  $\text{BaTiO}_2$  on a suitable peelable substrate (not shown) by a printing method to form a dielectric layer 1, printing a paste of metallic powder such as Ag, Ag-Pd, and Pd on the layer 1 by a printing method to form an electrode layer 2, printing thereon a dielectric layer 3 (shown in an exploded view in the drawing for easy understanding), forming thereon another electrode layer 4, further print-forming an intermediate layer 5 with a paste of glass powder or ferrite - dielectric powder mixture,

printing thereon a magnetic layer 6 with a paste of permeable magnetic ferrite powder, further printing a coil formation conductor 7 with a paste of powder similar to the above-mentioned metallic powder, printing a magnetic layer 8 masking part of the conductor 7, further printing a conductor 9 to be connected to the conductor 7, similarly printing a magnetic layer 10, conductor 11, magnetic layer 12, conductor 13, magnetic layer 14, and conductor 15, and finally laminating a magnetic layer 16. The laminated body thus obtained is fired at a high temperature to convert into an integrated sintered body. As shown in Fig. 2, a suitable external terminal (silver paste etc.) is baked to a conductor exposed end of each end of the sintered body to provide a finished product. Obviously, an equivalent circuit of the product will be as shown in Fig. 3.

A composite part of the above-described structure is mechanically strong and small, and has a simple form. This permits the part to be easily direct-mounted on a printed board, such that this mounting operation may be automated. Furthermore, a large number of same parts may be produced with simultaneous print, and therefore the above-described structure is suitable for mass production. Although the part has these advantages, thermal stress may cause distortions, cracks, and property variation despite an

interposed intermediate layer because of a difference in heat shrinkage during firing between the L and C portions, resulting in difficulty in choosing the intermediate layer.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—145114

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 G 4/40  
H 01 F 17/02

識別記号

庁内整理番号  
7216—5E  
6843—5E

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月29日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 3 頁)

⑭ LC複合部品

1号東京電気化学工業株式会社  
内

⑯ 特 願 昭57—8866

⑰ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)1月25日

東京都中央区日本橋1丁目13番

⑲ 発 明 者 高谷稔

1号

東京都中央区日本橋一丁目13番

⑳ 代 理 人 弁理士 倉内基弘 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 LC複合部品

2. 特許請求の範囲

- (1) 非磁性絶縁体層とコンデンサ用電極導体とを交互積層し、同じ材質の非磁性絶縁体層とコイル用導体とを同様に交互積層し、これらを一体焼成し、外部に電極導体及びコイル用導体のための外部端子を設けて成る焼結されたLC複合部品。
- (2) 非磁性絶縁体はガラス系セラミックである前記第1項記載のLC複合部品。

3. 発明の詳細な説明

本発明はLC複合部品に関する。

従来L(コイル)とC(コンデンサ)を複合してモノリシック構造としたLC複合部品は各種提案されている。中でも、実願昭55-105920号、実願昭56-123000号等には印刷技術を応用して磁性体層及びコイル形成用導体を交互に

印刷積層してコイル部分を作り、この積層体上に、又はそれとは別個に、誘電体層及び電極形成用の導体を交互に印刷積層し、これらコイル用積層体及びコンデンサ用積層体を重畳した状態で高温焼成することが開示されている。その1例は第1図に示すようにTiO<sub>2</sub>、BaTiO<sub>3</sub>などの誘電体粉末のペーストを印刷法により適当な剥離性基板上へ印刷して誘電体層1を形成し、その上にAg、Ag-Pd、Pd等の金属粉末のペーストを印刷法により層1上へ印刷して電極層2を形成し、その上に誘電体層3を印刷し(図面では分り易くするために分解して示してある)、その上に他の電極層4を形成し、さらにガラス粉末やフェライト-誘電体粉末混合物のペーストによる中間層5を印刷形成し、その上に透磁性磁性フェライト粉末のペーストによる磁性体層6を印刷し、さらに上記の金属粉末と同様な粉末のペーストによりコイル形成用導体7を印刷し、導体7の一部をマスクする磁性体層8を印刷し、さらに導体7に接続する導体9を印刷し、同様に磁性体層10、

導体 1 1、磁性体層 1 2、導体 1 3、磁性体層 1 4、及び導体 1 5を印刷し、最後に磁性体層 1 6を積層する。こうして得た積層体を高温焼成して一体焼結体に変換し、第 2 図のように両端の導体露出端に適当な外部端子（銀ペーストなど）を焼つけて完成品とする。各回路は第 3 図に示すものとなることは明らかであろう。

上記のような構造の複合部品は機械的に強く、小型であり、また形が単純なためプリント基板への直付け作業が簡単でこの作業を自動化でき、また、多数の同一部品を並列的に同時印刷で製造できるので大量生産に適するなどの利点を有するけれども、焼成時に L 部分と C 部分の熱収縮の差があるため、中間層を介在させても熱応力による歪みや割れ、特性変動などがあり、中間層の選択に困難があつた。

第 3 図のような回路構成の複合部品は、周波数が 80 ~ 110 MHz 帯域でトラップ等に使用する場合には  $L \leq 1 \mu H$  以下が出せれば充分である本発明者はこのような目的に使用される LC 複合

3

の LC 複合部品の製造及び構造について行いが、実際には複数個の LC 複合部品を並列的に印刷して行くものであるものと理解すべきである。第 4 図を参照するに、2 1 は適当な剥離性シートの面に絶縁体ペーストを印刷して形成された絶縁体層である。この上に、導電ペーストを電極層 2 2 を印刷し、その際に一端  $T_1$  は絶縁体層 2 1 の左辺へ露出させる。その上に同じ絶縁体ペーストを印刷して絶縁体層 2 3 を形成し、さらにその上に積層体の右辺に露出する端部  $T_2$  を有する電極層 2 4 を印刷する。図では各絶縁層は互に分離して示されているが、実際には各層は直下の層の上へ順次に印刷されるものであることに注意されたい。所望ならば、上記の印刷工程は必要な積層数が得られるまで行う。

次いで、上記積層体の上にさらに絶縁体層 2 6 を印刷形成し、その上に鉤形にコイル形成用の線状導体 2 7 を印刷する。その際に、導体 2 7 の末端  $T_3$  は積層体の左辺に露出させる。今度は、導体 2 7 の反対端を覆わない程度の絶縁体層 2 8 を

5

部品は、L 部分に磁性体層を用いなくても充分に実現できることを見出した。

従つて、本発明は、すべての絶縁体層（L 部分及び C 部分共に）が同一の焼結性非磁性材料より構成された積層型 LC 複合部品を提供することにより、焼成時の熱応力に起因する諸問題を解決するものである。

以下、図面を参照して本発明を詳しく説明する。

第 4 図は本発明の積層 LC 複合部品の製造方法を示す斜視図で、併せて LC 複合部品の構造をも示すものである。本発明においてはすべての絶縁体層は同一の素材から作られるもので、例えばガラス系セラミックス、通常の焼結セラミックス等の材料の粉末を適当なバインダー（焼成時にガス化するもの）及びバインダー用溶剤と共に混練りペースト化したものを用いて印刷法で形成する。印刷法はスクリーン印刷法などを用いることができる。また、導電体部分（コイル形成用導体及び電極形成用導体）は先きに述べた金属粉末のペーストを用いることができる。実施例の説明は、単一

4

積層体の左側に寄せて印刷し、その上に、導体 2 7 の端部と重なる端部を有するように線状導体 2 9 を印刷する。図の点線は相互に接続されることを図式的に示す。以下同様にして絶縁体層 3 0、線状導体 3 1、絶縁体層 3 2、線状導体 3 3 を順次印刷形成する。この工程もまた所望の積層数が得られるまで行うことができる。上記積層体の上にさらに絶縁体層 3 4 を印刷し、導体を線状導体 3 5 の印刷により積層体の右辺端部  $T$  に引出す。最後に表面層となる絶縁体層 3 6 を印刷して積層工程を完了する。

上記のように製造された積層体を焼成炉に装入して、所定の高温で所定の時間焼成を行つて積層体を一体的な焼結体とし、必要ならば追加の熱処理を行つて特性を整える。こうして得られた焼結体に第 5 図のように外部端子 3 7、3 8 を焼つけて導体部分の端部  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$  を焼結体の外面へ引出す。こうして完成した LC 複合部品は第 6 図に示す回路構成を有することは明らかであろう。

6

別法として、コンデンサ部分とコイル部分の部分的積層体を別々に製造しておき、これら両部を重畳加圧して相互付着させ、焼成することもできる。この場合には部分的積層体を何種類か用意しておいて、色々な組合せで多種類の積層LC複合部品を得ることができる。

上記のように、本発明のLC複合部品の絶縁層はすべて同一の材料から製作されるから、工程が著しく単純化し、焼成時の熱応力が極小に抑制されて歪み、割れ、内部応力による特性変動などのトラブルが回避され、すぐれた品質のLC複合部品が提供できる。

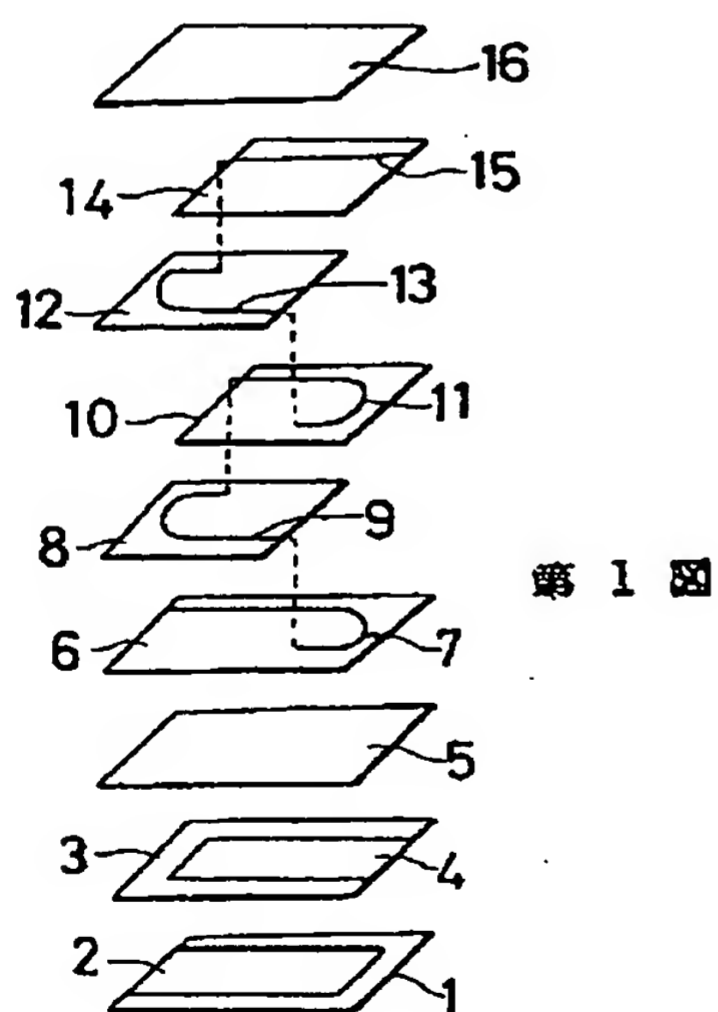
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のLC複合部品の製造例を示す斜視図、第2図は同部品の縦断面図、第3図は同部品の回路図、第4図は本発明のLC複合部品の製造例を示す斜視図、第5図は本発明のLC部品の縦断面図、及び第6図は同部品の回路構成図である。図中主な部分は次の通りである。

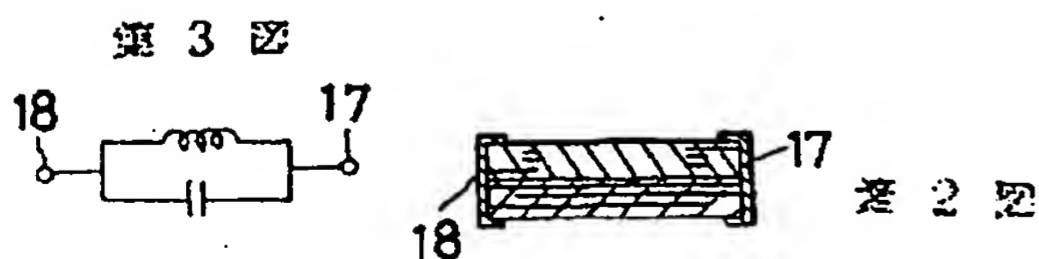
21、23、26、28、30、32、34、36：絶縁体層  
22、24：電極層  
27、29、31、33、35：コイル用導体

代理人の氏名 倉 内 基 弘

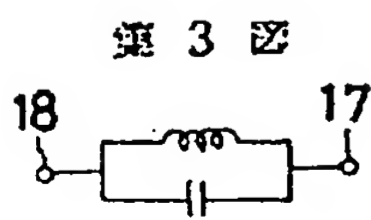
同 倉 橋 映



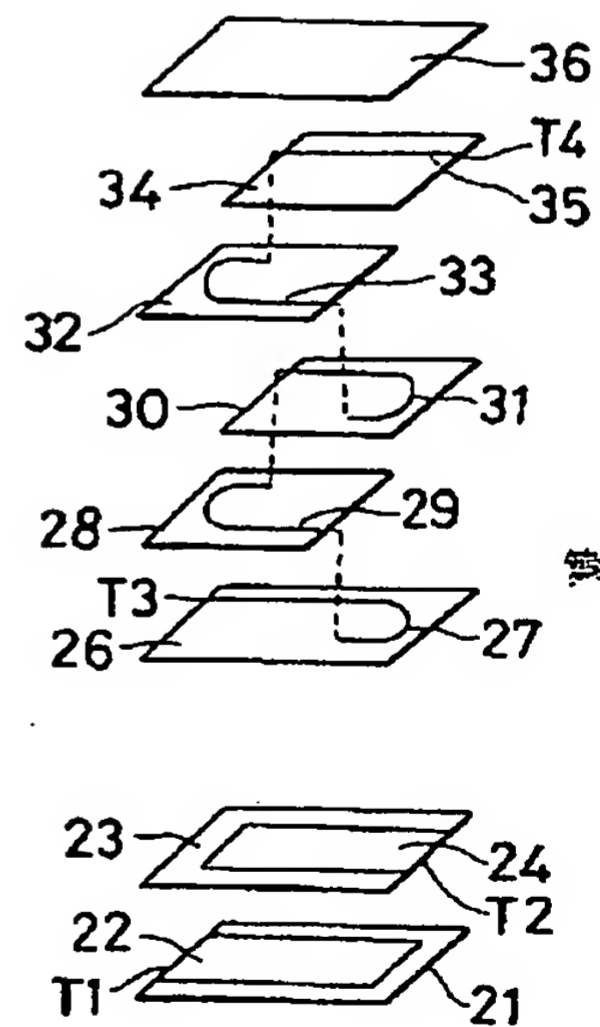
第1図



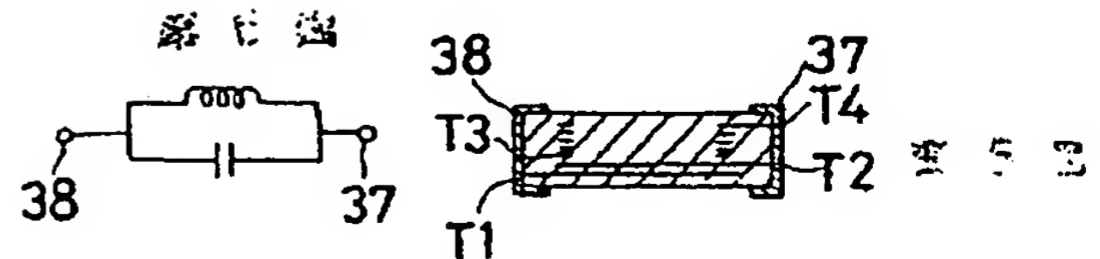
第2図



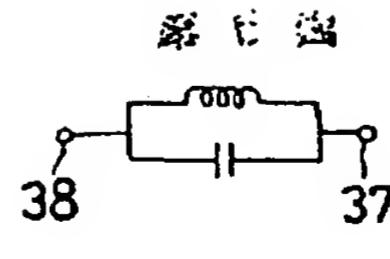
第3図



第4図



第5図



第6図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**